

Г.П. Вохминцева, И.Н. Шевченко, Г.Н. Торопчина

**ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»  
БАКАЛАВРАМИ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ЭКОНОМИКА» В УСЛОВИЯХ  
МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*В статье рассматриваются особенности обучения студентов экономических специальностей дисциплине «Математический анализ». Приведен образец методических указаний к практическим занятиям. Исследована взаимосвязь модулей дисциплины с последующими дисциплинами. Детально рассмотрены понятия и положения математического анализа, необходимые для изучения курсов «Микроэкономика» и «Макроэкономика».*

*Ключевые слова: модульная система обучения, этапы подготовки модулей, анализ учебного материала, постановка целей, методические рекомендации, рейтинговая система обучения, контролирующий блок.*

**PROBLEMS OF DISCIPLINE STUDYING «MATHEMATICAL ANALYSIS» BACHELORS  
TRAINING DIRECTION «ECONOMY» IN CONTITION OF MODERNIZATION  
HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION**

*The article deals with the ways of teaching the discipline «Mathematical Analysis». The example of methodical instructions for practical hours of «Mathematical Analysis» is presented. Correlation between the discipline «Mathematical Analysis» and further mathematical disciplines has been analyzed. Much attention is paid to the concepts and theoretical propositions of mathematical analysis which are necessary for the study of Microeconomic and Macroeconomic courses.*

*Key words: the module system of education, the stages of preparation of modules, the analysis of teaching materials, setting of aims.*

Возросшее в условиях усиливающейся конкуренции информационно-технологическое обеспечение коммерческой деятельности предприятий и фирм выдвигает на первый план количественный и качественный анализ, оценку эффективности и задачу оптимизации этой деятельности. В настоящее время процессы принятия решений в экономике опираются на достаточно широкий круг экономико-математических методов и моделей. Ни одно серьезное решение, затрагивающее управление деятельностью отраслей и предприятий, распределения ресурсов, изучение рыночной конъюнктуры, прогнозирование, планирование и т.п., не осуществляется без предварительного математического исследования конкретного процесса или его частей. Это в свою очередь требует всё возрастающего уровня математической подготовки

специалистов. Четкое и ясное понимание не только содержания современных экономических операций, но и их математических основ, используемых при обслуживании, становится необходимым условием высокой квалификации экономистов.

Курс «Математический анализ» занимает особое место в структуре учебных планов экономических специальностей по следующим причинам. Во-первых, он является базовым при изучении ряда других дисциплин, входящих в учебные планы (теория вероятностей, методы оптимальных решений, статистика, микроэкономика и др.), во-вторых, позволяет глубже понять и усвоить другие курсы, формально от него независимые (изучение ЭВМ и языков программирования, исследование банковских операций и др.), в-третьих, имеет самостоятельное значение для развития общего интеллектуального уровня студентов.

Согласно ФГОС ВПО направления подготовки 080100.62 «Экономика», «Математический анализ» введен первым в базовой части блока Б.2 «Математический и естественно-научный цикл».

Академик В.А. Садовничий отмечает: «Математический анализ, как основа всего математического образования, должен характеризоваться широтой охвата материала, строгостью и полнотой доказательств. Он должен учитывать современные тенденции развития математики и в то же время отличаться определенным консерватизмом и продолжать традиции преподавания, которые обеспечивают преемственность в сохранении передовых позиций отечественной математической школы. Курс анализа также призван подготовить учащихся к восприятию более глубоких математических понятий».

Задачи дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний о возможностях представления сложных экономических и производственных процессов в виде оптимизационных моделей как статистического, так и динамического характера, овладение навыками отыскания оптимальных решений и управляющих параметров в процессе реализации численных алгоритмов, построенных на основе полученных необходимых и достаточных условий оптимальности.

Для студентов экономических направлений подготовки «Математический анализ» является наиболее трудным предметом из дисциплин математического цикла, так как в нем приходится оперировать более сложными, многообразными понятиями и предложениями. Но «Математический анализ» позволяет привести к единому виду описание большого числа разнообразных по своей природе процессов, используя систему универсальных методов и строгих математических понятий, дающих возможность делать довольно широкие обобщения, выводы, применять модели различных изучаемых процессов и приложений в различных областях знаний. Вот почему методическая система обучения этой дисциплине должна максимизировать свои возможности. Тем более, что в последнее время в связи с бурным ростом объема информации необходим поиск новых путей повышения эффективности учебного процесса, направленного на совершенствование математической подготовки студентов.

В настоящее время и Совет Европы, и российская «Концепция модернизации российского образования до 2010 года» предписывают внедрение в процесс вузовского обучения компетенций и компетентностного подхода.

Компетенции являются важными результатами образования, а поэтому «внедрение компетентностного подхода не только меняет результативно-целевую основу образования, сообразуясь с которой можно задавать его цели, критерии и процедуры диагностики уровня их реального достижения, но меняет и сам тип обучения с иными, адекватными этим целям, критериям и процедурам содержанием, формами, методами, средствами, организацией

соответствующей образовательной среды и деятельности в ней обучающихся и обучающихся» [2, с. 35].

В процессе изучения дисциплины у студента должны быть сформированы определенные компетенции.

1. Ключевые:

а) к самому себе как субъекту:

способность актуализировать знания адекватно проблемной ситуации, проектировать деятельность по анализу и решению проблем на основе развитого логического и алгоритмического мышления;

б) к взаимодействию:

осуществлять коммуникацию в форме устного, письменного текста, диалога, монолога, деловой переписки с использованием компьютерных технологий на основе толерантного отношения к другому;

в) к деятельности:

ставить и решать познавательные задачи, формулировать проблемные ситуации и предлагать нестандартные решения, осуществлять научно-исследовательскую деятельность, организовывать работу коллектива и работать в нем.

2. Междисциплинарные:

проводить математический анализ прикладных задач, давать оценку полученному результату;

понимать роль и место математики как особого способа познания мира, обеспечивающего успешное прохождение дисциплин профессионального направления.

ФГОС ВПО ставит задачу повышения качества образования в направлении его фундаментальности, целостности, учета интересов и возможностей каждой отдельной личности, ранней профессиональной ориентации будущих специалистов.

В то же время результаты исследований, приведенных многими авторами, в том числе и в Амурском государственном университете [3], показывают, что уровень развития мыслительных операций у части студентов недостаточно высок, а это не позволяет им в полной мере реализовать свой профессиональный потенциал в будущем. Данное обстоятельство следует учитывать при обучении студентов дисциплине «Математический анализ».

Долгое время конечной целью образовательного процесса считался выпускник, в полной мере овладевший определенными знаниями и умениями. На современном этапе наблюдается постепенный отказ от такой установки. Центр внимания переносится на формирование способности личности учиться, особенно способности ее к самообразованию, в связи с чем предъявляются новые требования к системе организации и проведения учебно-воспитательного процесса. Решению этой задачи способствует организация учебного процесса по модульной системе обучения. В настоящее время в высшей школе модульная система рассматривается как одно из главных условий успешного применения активных форм обучения.

Наиболее глубоко и системно дидактическую специфику модульного обучения удалось исследовать и описать П.А. Юцявичене. «Сущность модульного обучения в том, что обучающийся более самостоятельно или полностью самостоятельно может работать с предложенной ему

индивидуальной учебной программой, включающей в себя целевую программу действий, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных дидактических целей. При этом функции педагога могут варьироваться от информационно-контролирующей до консультативно-координирующей» [1].

Согласно взглядам этого автора, модульная организация учебного процесса имеет некоторые принципиальные отличия от традиционной системы. Содержание обучения представляется в виде законченных самостоятельных модулей, одновременно являющихся банком информации и методическим руководством по его применению. Автор видит цель модульного обучения в создании наиболее благоприятных условий развития личности путем обеспечения гибкости содержания обучения, приспособления к индивидуальным потребностям личности и уровню ее базовой подготовки посредством организации учебно-познавательной деятельности по индивидуальной учебной программе.

В ФГОС ВПО модуль – часть образовательной программы или часть учебной дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к целям и результатам обучения.

Очевидно, что при профессиональной подготовке специалистов под модулем следует понимать автономную организационно-методическую структуру учебной дисциплины, которая включает в себя дидактические цели, логически завершенную единицу учебного материала. Каждый модуль оптимизирован для самостоятельной работы студентов благодаря четкой структуре учебного материала (цель, теоретическая информация, практическая работа, контроль, коррекция и т.д. – в зависимости от особенностей изучаемого материала).

Подготовка модулей включает четыре этапа:

анализ учебного материала с точки зрения методической целесообразности представления его в модульном варианте;

постановка целей и определение планируемых результатов обучения, ориентированных на достижение этих целей;

разработка дидактического материала в виде модулей, проектирование деятельности преподавания и соответствующих шагов обучающихся;

определение критериев оценки результатов, достигнутых студентами, а при необходимости – коррекция содержания модуля.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» представлена в виде 7 модулей:

1. Введение в анализ. Комплексные числа.
2. Теория пределов.
3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
4. Функции нескольких переменных.
5. Интегральное исчисление.
6. Числовые ряды. Степенные ряды.
7. Основы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Каждый модуль включает следующие структурные элементы:

информационный блок, содержащий теоретический материал, подлежащий изучению;

исполнительский блок, содержащий банк типовых, комплексных и ситуационных задач различных типов, описания лабораторных и практических работ, методические рекомендации;

контролирующий блок, содержащий входные и выходные контрольные, тесты, а также задания различных уровней сложности.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современной учебной и методической литературы. При этом важно выполнять требование актуализации содержания. Если студент не понимает, для чего ему та или иная информация, где и как она ему пригодится, то усвоения ее не происходит. Если же образовательные технологии предусматривают актуализацию (понимание актуальности, важности, значимости), то усвоение информации мотивированно, результативно. Учитывая, что курс является базовым для изучения таких важнейших для экономистов дисциплин как «Микроэкономика» и «Макроэкономика», в процессе изучения его чисто математические понятия иллюстрируются экономическими. Например, на занятиях по анализу подчеркиваем, что функции находят применение в экономической теории и практике. Спектр используемых в экономике функций весьма широк – от простейших линейных до функций, получаемых по определенному алгоритму с помощью рекуррентных соотношений, связывающих состояния изучаемых объектов в разные периоды времени.

Наиболее часто используются в экономике такие функции как функция полезности, производственная, функция выпуска, функция издержек, функции спроса, потребления и предложения.

Для исследования экономических процессов и решения прикладных задач часто применяется понятие «эластичность функции».

Эластичностью функции  $E_x(y)$  называется предел отношения относительного приращения функции  $y$  к относительному приращению аргумента  $x$  при  $\Delta x \rightarrow 0$ :

$$E_x(y) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left( \frac{\Delta y}{y} \div \frac{\Delta x}{x} \right).$$

Эластичность функции показывает приближенно, на сколько процентов изменится функция  $y=f(x)$  при изменении независимой переменной  $x$  на 1%. Это мера реагирования одной переменной величины на изменение другой.

Эластичность функций применяется при анализе спроса и потребления. Например, эластичность спроса  $y$  относительно цены  $x$  – коэффициент, показывающий приближенно, на сколько процентов изменится спрос (объем потребления) при изменении цены (или дохода) на 1%.

На аудиторных занятиях отмечаем, что в практической деятельности часто приходится сталкиваться с такими задачами, которые рационально решать именно методами математического анализа. Это задачи на нахождение объема продукции при известном значении прибыли, определение уровня потребления товаров при известном доходе, определение момента времени рентабельности производства, размеров вклада при известных начальных вложениях и т.п.

Приведем образцы подобных задач.

**Задача 1.** Функция издержек производства продукции некоторой фирмой имеет вид:

$y(x) = 0,1x^3 - 1,2x^2 + 5x + 250$  (ден. ед.). Найти средние и предельные издержки производства и вычислить их значение при  $x = 10$ .

**Задача 2.** Функция потребления некоторой страны имеет вид:

$C(x) = 15 + 0,25x + 0,36x^{\frac{4}{3}}$ , где  $x$  — совокупный национальный доход (ден. ед.). Найти:  
а) предельную склонность к потреблению; б) предельную склонность к сбережению, если национальный доход составляет 27 ден. ед.

Характерная черта курса «Математический анализ» – сочетание достаточно проработанных чисто математических вопросов с практическими математическими приемами и методами, используемыми в коммерческой деятельности.

Кроме учебно-методического комплекса, разработаны методические рекомендации к практическим занятиям. Для подготовки к каждому такому занятию имеются методические указания, состоящие из четырех частей: 1) теоретические основы (справочный материал) или вопросы для самоконтроля; 2) решение типовых задач; 3) задачи для работы в аудитории; 4) задачи для самостоятельной работы.

Необходимым элементом модульного обучения выступает рейтинговая система оценки знаний, предполагающая балльную оценку успеваемости обучающихся по результатам освоения ими каждого модуля, что постоянно ориентирует студентов на самооценку полученного результата. Составленный преподавателем совместно со студентами «прейскурант» видов учебной деятельности с определенным количеством баллов за каждый используется как вознаграждение за сделанную работу. Здесь можно обойтись без наказаний, назиданий, порицаний, развивающих у студента комплексы неполноценности, неуверенность в себе либо вызывающих отталкивание, отстранение как психологическую защиту. Нормальная модель «заработал – получил» приучает к заинтересованности в труде, прививает уважение к технологичности и эффективности своих действий, в том числе и учебных.

Содержание курса построено исходя из необходимости охвата теоретико-методологических основ микроэкономики (макроэкономики) и экономики предприятия, что определяется областью применения, установленной Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению «Экономика».

Реализация при обучении математическому анализу межпредметных связей с другими математическими дисциплинами позволит оптимизировать процесс обучения математическим и экономико-математическим дисциплинам, если этот процесс будет иметь комплексный характер, т.е. учитывать цели и задачи отдельных дисциплин, временной аспект их изучения, роль каждой дисциплины в практической деятельности экономиста, а также охватывать все функции обучения – образовательную, воспитательную и практическую.

Усилия преподавателей различных дисциплин могут быть объединены путем согласования рабочих программ, создания и использования в процессе обучения задач и заданий, требующих от обучаемого комплексного применения знаний из различных областей.

Один из способов реализации межпредметных связей – использование в качестве формы обобщения знаний выполнение курсового задания, включающего анализ управленческих ситуаций в связи с рассмотрением их различных дисциплинарных аспектов. Его защита может осуществляться одновременно по всем дисциплинам и стать мощным стимулом развития у студентов умений актуализировать имеющиеся знания и использовать их в процессе реализации профессиональных функций.

Следует отметить, что пока в процессе изучения курса «Математический анализ» и других математических дисциплин наблюдаются противоречия между постоянным сокращением

количества аудиторных занятий, одновременным увеличением объема учебного материала и неспособностью обучающихся в отведенное на аудиторные занятия время усвоить этот материал или изучить его самостоятельно; уровнем знаний и обученности первокурсников – и принципами обучения от общего к частному, которые с первых дней предлагает традиционная технология обучения математическому анализу; недостаточным уровнем рефлексии студентов-первокурсников – и существующей системой требований в процессе обучения; увеличением времени самостоятельной работы при изучении курса – и отсутствием условий для этого; расширением спектра приложений математического аппарата для решения экономических задач – и неготовностью его использования специалистами в области экономики; возрастающими требованиями к содержанию и уровню математической подготовки будущих экономистов – и недостаточной разработанностью вопросов ее обеспечения на этапе высшего профессионального образования.

Эти противоречия могут быть разрешены лишь при комплексном подходе ко всему процессу обучения.

- 
1. Юцевичене, П. Теория и практика модульного обучения. – Каунас: Швиеса, 1989.– С. 10.
  2. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – С. 35.
  3. Торопчина, Г.Н. Некоторые проблемы обучения студентов первых курсов. Материалы I научно-практической конференции «Образовательная среда вуза: ресурсы, технологии», – Чита, 2004.– С. 64-67.